

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-039530

(43)Date of publication of application : 10.02.1995

(51)Int.Cl.

A61B 5/022

(21)Application number : 05-189596

(71)Applicant : TAKAZAWA KENJI

(22)Date of filing : 30.07.1993

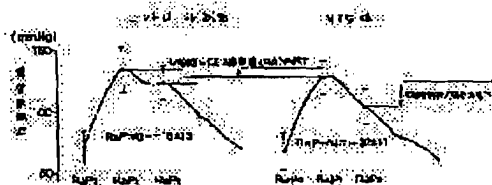
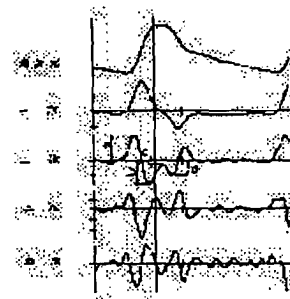
(72)Inventor : TAKAZAWA KENJI

## (54) METHOD FOR MEASURING BLOOD PRESSURE AND APPARATUS THEREFOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to obtain information reflecting the information on the central pressure waves from the measurement of blood pressure on the peripheral artery such as brachial artery or radial artery, by a method to measure the blood pressures at three points consisting of the systolic pressures based upon the presystolic part and the postsystolic part and the diastolic pressure of the pressure waves of the starting section of the aorta or the pressure waves of the peripheral artery.

**CONSTITUTION:** The presystolic part (RaP1), the postsystolic part (RaP2) and the diastolic pressure (RaP0) are read from the result of measurement of the pressure waves of the radial artery. As a method to obtain information on the behavior of the center from the analysis of the pressure waves of the peripheral artery, it can be done by detecting the presystolic part (RaP1) and the postsystolic part (RaP2) by analyzing the shape of the original waves or the differentiated waves and counting the ratio of the postsystolic part (RaP2) against the presystolic part (RaP1). Further, it is possible to analogize the change of pressure waves at the center from the pattern change of the accelerated pulse waves by obtaining the ratios shown by each of b wave, c wave and d wave against a wave, which are the second-order differential waves of the pulse waves.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.08.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2620497

[Date of registration] 11.03.1997

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-39530

(43) 公開日 平成7年(1995)2月10日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

A 6 1 B 5/022

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7638-4C

A 6 1 B 5/02

3 3 4 G

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-189596

(22) 出願日 平成5年(1993)7月30日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成5年3月1日、  
社団法人日本循環器学会発行の「Japanese C  
irculation Journal 57」に発表

(71) 出願人 593146198

高澤 謙二

埼玉県鶴ヶ島市脚折町6-18-7

(72) 発明者 高澤 謙二

埼玉県鶴ヶ島市脚折町6-18-7

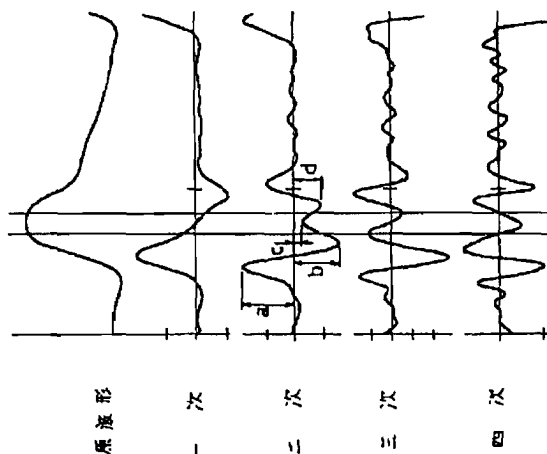
(74) 代理人 弁理士 川口 義雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 血圧測定法及び血圧測定装置

(57) 【要約】

【目的】 末梢動脈圧についての血圧測定に基づいて、  
中枢圧波の情報を反映した情報を得ることができる血圧  
測定法及び測定装置の提供。

【構成】 血圧の測定を、大動脈起始部圧波又は末梢動  
脈圧波の収縮期前方成分並びに収縮期後方成分に基づ  
く収縮期血圧及び拡張期血圧の3点を測定することで行  
う。大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の波形を解析し  
て収縮期前方成分と収縮期後方成分とを検出し、脈波の  
中で収縮期前方成分に対する収縮期後方成分の割合を算  
出する。さらに、大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の  
原波形を一次から四次微分して得た微分波を用いて、原  
波形の収縮期前方成分と収縮期後方成分とを検出する。  
血圧測定装置は、大動脈起始部圧波及び末梢動脈圧波の  
原波形を記録する装置及び記録した原波形を一次から四  
次微分することにより大動脈起始部圧波及び末梢動脈圧  
波の収縮期前方成分並びに収縮期後方成分に基づく収縮  
期血圧及び拡張期血圧の3点を測定する装置



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の収縮期前方成分並びに収縮期後方成分に基づく収縮期血圧及び拡張期血圧の 3 点を測定することを特徴とする血圧測定法。

【請求項 2】 大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の波形を解析して収縮期前方成分と収縮期後方成分とを検出し、収縮期前方成分に対する収縮期後方成分の割合を算出することを特徴とする血圧測定法。

【請求項 3】 上腕動脈、橈骨動脈及び指尖容積脈波のいずれかの脈波の波形を解析することを特徴とする請求項 2 記載の血圧測定法。

【請求項 4】 大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の原波形を一次から四次微分して得た微分波を用いて、原波形の収縮期前方成分と収縮期後方成分とを検出することを特徴とする血圧測定法。

【請求項 5】 上腕動脈、橈骨動脈及び指尖容積脈波のいずれかの脈波の原波形を一次から四次微分して得た微分波を解析することを特徴とする請求項 4 記載の血圧測定法。

【請求項 6】 大動脈起始部圧波及び末梢動脈圧波の原波形を記録する装置及び記録した原波形を一次から四次微分することにより大動脈起始部圧波及び末梢動脈圧波の収縮期前方成分並びに収縮期後方成分に基づく収縮期血圧及び拡張期血圧の 3 点を測定する装置を備えることを特徴とする血圧測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、血圧の測定方法及び血圧測定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、血圧の測定は上腕動脈の血圧を測定することによって行っている。

【0003】 血圧は、心臓の収縮と拡張によって生ずる血流が血管内壁に及ぼす圧力であって、心臓の収縮期に相当する血圧を収縮期（最大、最高）血圧、拡張期のそれを拡張期（最小、最低）血圧と言っている。そして、従来の血圧計は、この収縮期（最大、最高）血圧と拡張期（最小、最低）血圧を測定するものである。

【0004】 ところで、正常大動脈圧は大動脈弁開放後の急激な上昇で始まり、ついで大動脈弁が閉鎖するまで緩徐な下降を続ける。以後は、徐々に下降して拡張期圧となる。この大動脈圧波形の概略図を図 6 に示す。

【0005】 大動脈圧波形は、左心室と血管系との相互作用によって決定される。大動脈起始部の収縮期動脈圧波は左心室からの血液の駆出によって生ずる収縮期前方成分（駆動圧波）1 と主に末梢血管からの反射波によって生ずる収縮期後方成分（反射圧波）2 に分けられ、両者間には変曲点が存在する。この現象は大動脈弁が開放状態にある収縮期には左心室においても認められ、後方

成分は左心室が最大駆出を終了した後の圧の再上昇である。

【0006】 大動脈起始部圧波形は末梢にいくに従って変化する。先に述べた収縮期前方成分と収縮期後方成分に注目してみると、末梢にいくに従って収縮期前方成分に比べて収縮期後方成分が低下している。これを図 6 の大動脈起始部圧波形と図 7 の上腕動脈部圧波形で見ると、何よりも注目されることは、大動脈起始部では収縮期後方成分 2 の方が高かったのに対して、上腕動脈では逆転して収縮期前方成分 1 の方が高いことである。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 先に述べたように、通常血圧は上腕動脈で測定されるのがほとんどである。すると収縮期血圧と呼ばれるのは脈波の上でどの部分であるのか、上記したように上腕動脈と大動脈起始部とは「収縮期圧」が違うことから簡単には判断できることではない。我々が通常測定している上腕動脈血圧は、希には血管壁の硬化の強い例では収縮後方成分のこともあるが、ほとんどは収縮前方成分が収縮期最大血圧、即ち通常言うところの収縮期血圧である。一方、大動脈起始部圧波では 30 代を過ぎるとほとんどが、収縮期後方成分が収縮期血圧である。

【0008】 このことは従来あまり問題にされていなかったが、たとえば血管拡張薬の評価等に到っては、大変重大な問題を引き起こすこととなる。

【0009】 血管拡張薬による降圧前後の大動脈起始部圧と上腕動脈圧（カフ校正トノメトリー法）の変化を図 2 及び図 3 に示す。

【0010】 両図を対比すると、大動脈起始部圧（AOP）は投与前に比べて著明に低下し収縮期血圧は 172 mmHg から 140 mmHg に低下している。一方、カフによる上腕動脈圧の測定（コーリン C BM-7000）では、収縮期血圧は 152 mmHg から 154 mmHg とほとんど変化していない。これは、血管拡張による反射圧波の減少により収縮期後方成分が著明に減少し、もともと収縮期後方成分が収縮期最大血圧となっていた大動脈起始部では著明な収縮期血圧の低下となったが、上腕動脈では収縮期前方成分が収縮期最大血圧となっていたため、脈波上では確認できる収縮期後方成分の低下が血圧の値（一般に用いる収縮期血圧と拡張期血圧）には反映されないため中枢で起っている著明な血圧低下及び後負荷軽減の効果を見逃してしまい、血管拡張薬の効果を過小評価してしまうこととなる。

【0011】 即ち、通常のカフ型血圧計で測定された血圧の値は、大動脈起始部における血圧とは一致しないどころか全く逆の結果となることもあるのである。

【0012】 そこで、上腕動脈や橈骨動脈のような末梢動脈についての血圧測定に基づいて、中枢圧波の情報を反映した情報を得ることができる血圧測定方法及び血圧測定装置の出現が望まれていた。

3

【0013】本願発明の目的は、かかる課題を解決する  
 血圧測定法及び血圧測定装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記目的を  
 達成するために、血圧を測定する方法として、大動脈起  
 始部圧波又は末梢動脈圧波の収縮期前方成分並びに収縮  
 期後方成分に基づく収縮期血圧及び拡張期血圧の3点を  
 測定することを特徴とするものである。

【0015】この際、大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧  
 波の波形を解析して収縮期前方成分と収縮期後方成分と  
 を検出し、収縮期前方成分に対する収縮期後方成分の割  
 合を算出する。

【0016】また、原波形で収縮期前方成分並びに収縮  
 期後方成分の解析が困難な場合、又は原波形での収縮期  
 前方成分並びに収縮期後方成分の確認のためにも、大動  
 脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の原波形を一次から四次  
 微分して得た微分波を用いて、収縮期前方成分と収縮期  
 後方成分とを検出する。

【0017】末梢動脈圧波の波形の対象としては、上腕  
 動脈、橈骨動脈及び指尖容積脈波のいずれかの脈波の波  
 形を解析する。

【0018】本発明の血圧測定装置は、大動脈起始部圧  
 波及び末梢動脈圧波の原波形を記録する装置及び記録し  
 た原波形を一次から四次微分することにより大動脈起始  
 部圧波及び末梢動脈圧波の収縮期前方成分並びに収縮期  
 後方成分に基づく収縮期血圧及び拡張期血圧の3点を測  
 定する装置を備えることを特徴とするものである。

【0019】

【作用】大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の原波形又  
 はその微分波を解析して大動脈起始部圧波又は末梢動脈  
 圧波の収縮期前方成分並びに収縮期後方成分に基づく収  
 縮期血圧及び拡張期血圧の3点を測定するとともに、収  
 縮期前方成分と収縮期後方成分とを検出し、収縮期前方  
 成分に対する収縮期後方成分の割合を算出することで、  
 脈波の測定に基づいて中枢の挙動を推測することができる。

【0020】さらに、大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧  
 波の原波形を一次から四次微分して得た微分波を用いる  
 ことで、原波形で解析の困難な収縮期前方成分と収縮期  
 後方成分とを自動的に解析することが可能である。

【0021】

【実施例】

実施例1

コーリンCBM-7000の自動血圧計を使用して、上  
 腕動脈血圧測定（カフ・オシレーション法）に橈骨動脈  
 圧波の表示をしている。

【0022】図5に橈骨動脈圧波の測定結果を示す。図  
 5から分かるように、収縮期前方成分（RaPi）、収  
 縮期後方成分（RaP2）及び拡張期圧（RaPo）のそ  
 れぞれを読み取ることができる。すなわち、RaPiは

4

134、RaP2は124、RaPoは70と区別され  
 る。

【0023】これが、従来の測定では、RaPiとRa  
 Poに相当する値の測定に止まっていた。

【0024】図8に原波形を記録するために、本発明で  
 使用したコーリンCBM-7000の自動血圧計のプロ  
 ック図を示す。

【0025】実施例2

図4及び図5に大動脈起始部圧及び橈骨動脈圧の収縮期  
 血圧の血管拡張薬投与前後の変化を示す。

【0026】図4に見られるように、血管拡張薬投与に  
 による末梢血管拡張作用により末梢からの反射波が減少  
 し、大動脈起始部圧波における収縮期後方成分、すなわ  
 ち収縮期最大血圧が低下している。この結果は、図5に  
 見られる橈骨動脈圧波における収縮期後方成分の変化に  
 同様に現れている。

【0027】しかし、従来の測定法で測定される最大血  
 圧は収縮期前方成分であるから、図5に見られる収縮期後  
 方成分の低下は確認できないのである。

【0028】実施例3

図2、図4に見られる原波形では、収縮期前方成分と収  
 縮期後方成分との変曲点が不明瞭である。このような場  
 合の収縮期前方成分と収縮期後方成分の同定方法を図1  
 で説明する。

【0029】図1は、シグナルプロセッサ（三栄7T  
 18A）による指尖容積脈波（PTG）の一次（1s  
 t）から四次（4t h）までの微分波形を用いた自動検  
 出図を示したものである。

【0030】ここで、容積脈波とは末梢血管の血液循環  
 量の増減に伴う血管内の容積変動を表すものであり、指  
 尖容積脈波は手の指先の容積脈波を表す。

【0031】図1に見るような四次微分波の2ndゼロ  
 クロス（上から下）と3rdゼロクロス（下から上）の  
 時点が原波形の収縮期前方成分のpeak及び収縮期後  
 方成分のshoulderに相当する。

【0032】この実施例では、指尖容積脈波について微  
 分波形を用いた自動検出を説明したが、他の末梢動脈圧  
 波を用いても良いことは当然であり、同様に解析が行わ  
 れるものである。

【0033】図9に原波形を解析するのに本発明で使用  
 した、シグナルプロセッサ（三栄7T18A）のプロ  
 ック図を示す。

【0034】実施例4

末梢動脈圧波の解析から中枢の挙動の情報を得るための  
 手法として、原波形又は微分波を解析して収縮期前方成  
 分と収縮期後方成分とを検出し、収縮期前方成分対す  
 る収縮期後方成分の割合を算出することで行うことがで  
 きる。

【0035】脈波の中で収縮期前方成分に対し後方成分  
 の占める割合を、Augmentation Ind

ex (A1) という。

【0036】図5に見るように、コントロール状態でのA1に比して、血管拡張薬投与後のA1が著明に低下していることが分かる。

【0037】また、この変化は、脈波の二次微分波（加速度脈波）（APG）によっても解析することができる。

【0038】二次微分波は、a波、b波、c波、d波の四つの収縮期成分よりなるが、a波に対してb波、c波、d波の各波が示す割合によって、加速度脈波及び原波形の波形パターンが決定され、このパターン変化は大動脈起始部圧波の収縮期圧波のパターンを反映しており、加速度脈波のパターン変化から中枢における圧波の変化を類推することが可能である。特にa波に対するd波の割合d/aが有効である。

【0039】図1の二次微分波によって、これらa波、b波、c波、d波を例示する。

【0040】

【発明の効果】大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の原波形又はその微分波を解析して大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の収縮期前方成分並びに収縮期後方成分に基づく収縮期圧及び拡張期圧の3点を測定するとともに、収縮期前方成分と収縮期後方成分とを検出し、収縮期前方成分に対する収縮期後方成分の割合を算出することで、脈波の測定に基づいて中枢の挙動を推測することができる。さらに、大動脈起始部圧波又は末梢動脈圧波の原波形を一次から四次微分して得た微分波を用いることで、原波形で解析の困難な収縮期前方成分と収縮期後

方成分とを自動的に解析することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】指尖容積脈波の微分波形を用いた自動検出図を示す。

【図2】血管拡張薬投与前の各部位の血圧変化を示す。

【図3】血管拡張薬投与後の各部位の血圧変化を示す。

【図4】大動脈起始部圧の収縮期圧の血管拡張薬投与前後の変化を示す図。

【図5】橈骨動脈圧の収縮期圧の血管拡張薬投与前後の変化を示す図。

【図6】大動脈起始部圧波の概略図を示す。

【図7】上腕動脈圧波の概略図を示す。

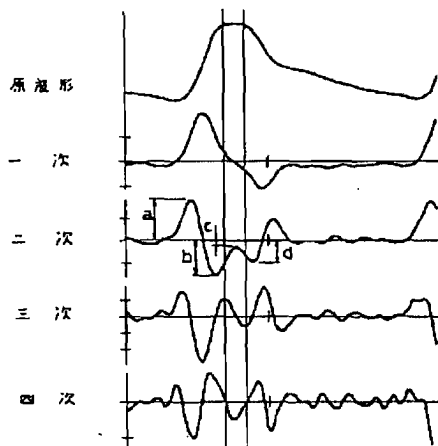
【図8】本発明で使用したCBM-7000の自動血圧計のブロック図。

【図9】本発明で使用した、シグナルプロセッサのブロック図。

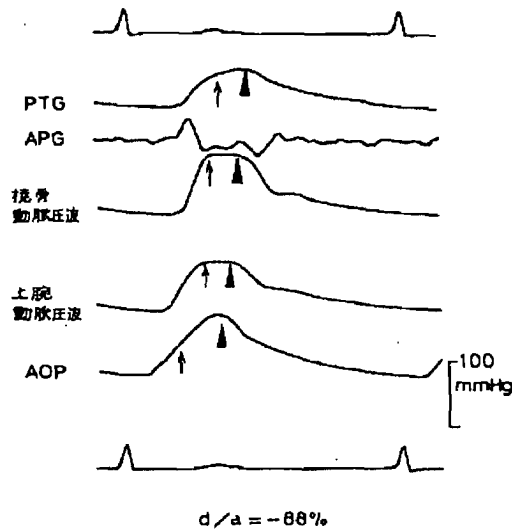
【符号の説明】

AOP 大動脈起始部圧  
PTG 指尖容積脈波  
APG 二次微分波  
PO 大動脈起始部拡張期圧  
P1 大動脈起始部収縮前方成分圧  
P2 大動脈起始部収縮後方成分圧  
RaPO 橈骨動脈拡張期圧  
RaP1 橈骨動脈収縮前方成分圧  
RaP2 橈骨動脈収縮後方成分圧  
A1 反射圧比

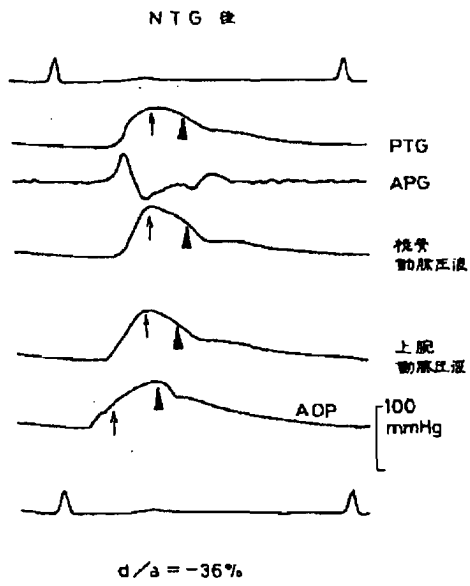
【図1】



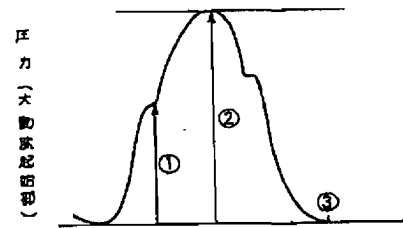
【図2】



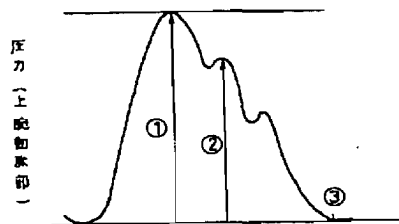
【図3】

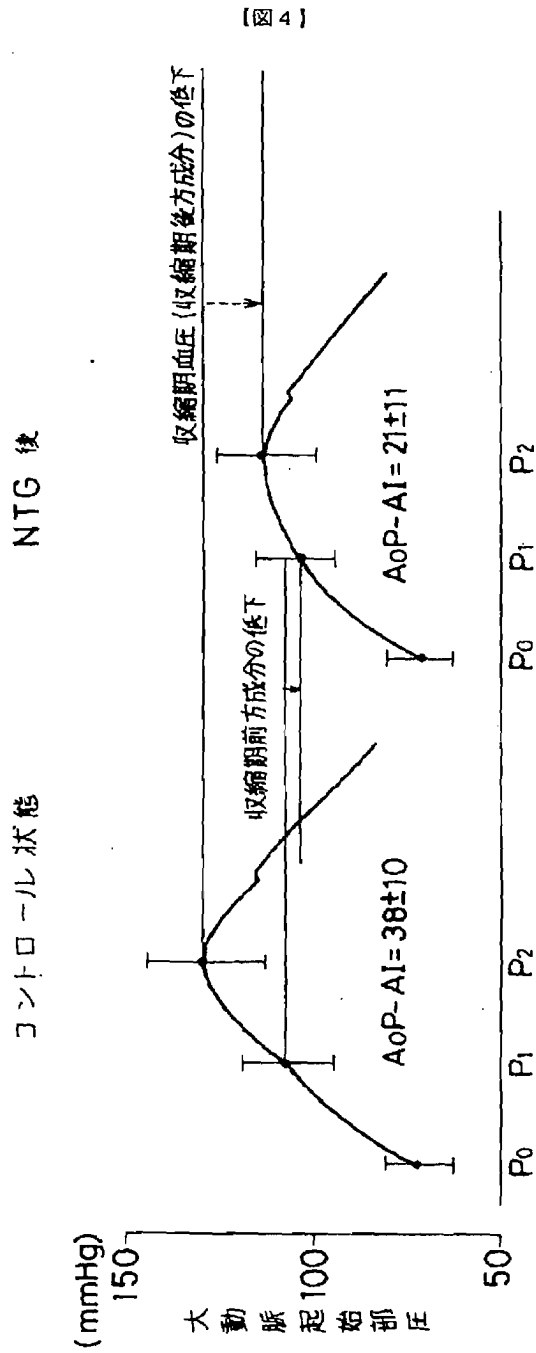


【図6】

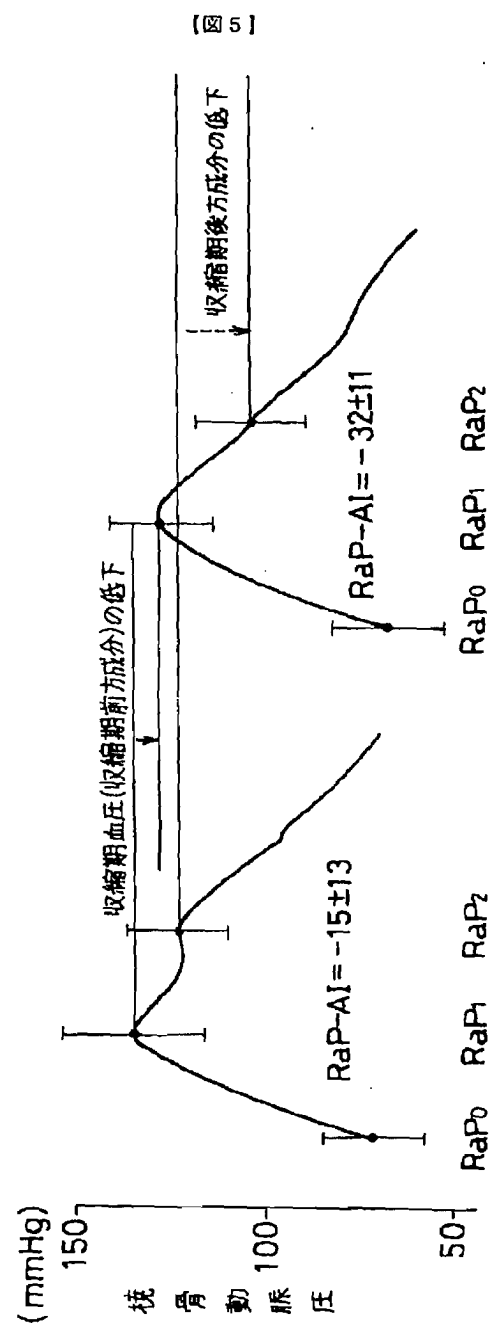


【図7】





【図 4】



【図 5】

[illegible]



【図 9】

